

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-243333

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl.

G01B 11/24

B29C 47/92

G01N 21/88

(21)Application number : 08-048629

(71)Applicant : KINUGAWA RUBBER IND CO LTD  
SANYU DENSHI KK

(22)Date of filing : 06.03.1996

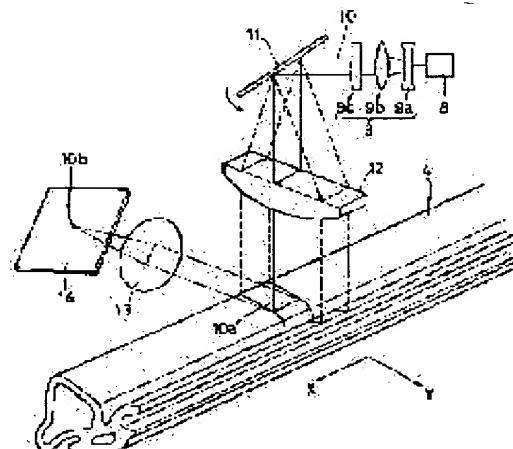
(72)Inventor : KAWAMURA TAKANORI  
WATANABE SHOZO  
GOTO KATSUTO  
SHIMATANI TAKASHI

## (54) DEVICE FOR INSPECTING EXTRUSION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance measuring accuracy by minimizing the influence of the surface condition of an extrusion.

SOLUTION: In a device which determines whether or not products are defective by illuminating the surface of each extrusion 4 with laser beams 10 from plural circumferential positions while scanning the laser beams 10 in a direction Y perpendicular to the extruding direction X, then focusing the reflected beams on a plurality of light detecting elements 14 to calculate the cross-sectional shape of the extrusion 4, and comparing the cross-sectional shape 4 with a reference shape, the laser beams 10 illuminating the extrusion are made narrow along the extruding direction X.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-243333

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/24			G 0 1 B 11/24	A
B 2 9 C 47/92			B 2 9 C 47/92	
G 0 1 N 21/88			G 0 1 N 21/88	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-48629

(22) 出願日 平成8年(1996)3月6日

(71) 出願人 000158840

鬼怒川ゴム工業株式会社

千葉県千葉市稲毛区長沼町330番地

(71) 出願人 591003208

サンユー電子株式会社

東京都新宿区百人町2丁目24-12

(72) 発明者 川村 孝則

千葉県千葉市稲毛区長沼町330番地 鬼怒

川ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 渡辺 省三

千葉県千葉市稲毛区長沼町330番地 鬼怒

川ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

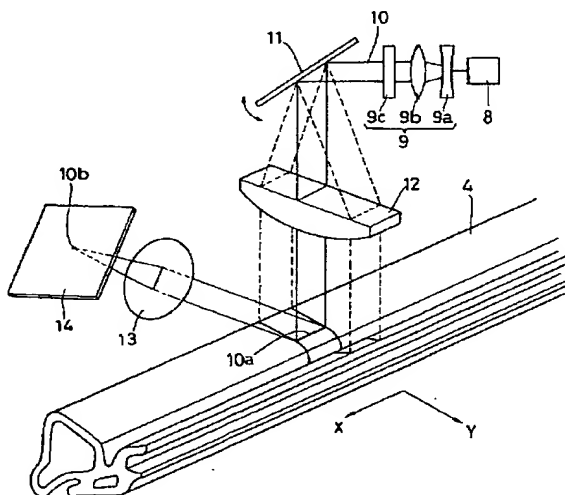
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 押出成形品の検査装置

(57) 【要約】

【課題】 押出成形品の表面状態の影響を最小限に抑えて、計測精度を向上させる。

【解決手段】 押出成形品4の表面に周方向の複数箇所からレーザー光10を照射しながら押出方向Xと直交する方向Yへ走査させ、その反射光を複数の光検出素子14上に結像させて押出成形品4の断面形状を算出し、該断面形状4を基準形状と比較して製品の良否を判定する装置において、押出成形品に対するレーザー光の照射ビーム10を、押出方向Xに沿って細長く形成してある。



4…押出成形品  
10…ビーム  
14…光位置検出器  
17…自動判定部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 押出成形品の表面に周方向の複数箇所からレーザー光を照射しながら押出方向と直交する方向へ走査させ、その反射光を複数の光位置検出器上に結像させて上記押出成形品の断面形状を算出し、該断面形状を基準形状と比較して製品の良否を判定する装置において、上記押出成形品に対するレーザー光の照射ビームを、押出方向に沿って細長く形成したことを特徴とする押出成形品の検査装置。

【請求項2】 上記レーザー光の発生手段を押出成形品の外周方向に沿って移動させて、押出成形品表面へのレーザー光の照射されない箇所を最小限にするようにしたことを特徴とする請求項1に記載の押出成形品の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゴムや合成樹脂からなる押出成形品の製造工程において、連続的に押し出されている製品の断面形状を非接触・非破壊で検査する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、押出成形品の断面形状の検査は、作業者が所定の頻度で連続的に押し出されている成形品を裁断して試料を採取し、長手方向の厚さ1mm程度にスライスする。そして、この試料を拡大投影機にセットし、得られた成形品の拡大断面形状と基準となる設計形状とを照合し、その差異が所定の許容範囲内か否かで良否を判定している。しかし、このような検査方法では、その都度、製品を裁断して試料を作成せざるを得ず、検査が間欠的であるため、品質管理上様々な問題を生じている。さらに、作業者による基準設計形状との照合検査であるため、個人差が生じ易く、検査にも時間を要し、判定が否である場合の対応が遅れると、多量の不良品の発生を引き起こすことになる。

【0003】そこで、押出成形品にスリット光もしくはスポット光を照射し、その反射光をカメラ等で撮影して断面形状を測定する方法（通常、光切断法と呼ばれている）が提案されている（特開平6-226817号公報参照）。この方法は三角測量法に基づくもので、押出成形品の表面で反射・散乱したレーザー光を、結像レンズで捉えて光位置検出器の受光面上に結像させ、その光量と位置により光源から押出成形品までの距離を計測している。そして、押出成形品の周方向に光源と光検出素子を複数組配置し、各光位置検出器から得られる距離データに基づいて、押出成形品の断面形状を合成している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、スリット光を照射する場合は、形状の複雑な押出成形品では計測対象面の曲率が大きく変化しており、押出成形品表面での乱反射（散乱光）が多く、それらが干渉してハレーション

を引き越すため、光検出素子上の像がぼやけて、計測精度が悪くなる。

【0005】一方、スポット光を走査する方法では、一般に、スポット径を小さくする程、測定分解能が向上し、スリット光に比べて、計測精度が大幅に向上する。しかしながら、押出成形品の表面は平滑ではなく、表面粗さという凹凸を有しており、特に、発泡体（スポンジ）の場合、表面粗さはかなり大きくなる。このため、スポット径が表面粗さの凹凸のピッチよりも小さくなると、表面粗さそのものを測定することとなり、測定値のバラツキが大きくなり、成形品の表面形状を正しく求めることができなくなる。

【0006】ところで、押出成形品の形状が複雑になると、照射したレーザー光が到達しない部分（影となる部分）が存在し、計測不能な欠測部が生じる場合がある。

【0007】そこで、本発明が解決しようとする第一の課題は、押出成形品の表面状態（粗さ）の影響を最小限に抑えて、計測精度を向上させることにある。

【0008】また、本発明が解決しようとする第二の課題は、欠測部の発生を最小限に抑えることにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記第一の課題を解決するための本発明は、押出成形品の表面に周方向の複数箇所からレーザー光を照射しながら押出方向と直交する方向へ走査させ、その反射光を複数の光位置検出器上に結像させて上記押出成形品の断面形状を算出し、該断面形状を基準形状と比較して製品の良否を判定する装置において、上記押出成形品に対するレーザー光の照射ビームを、押出方向に沿って細長く形成したことを特徴とする。

【0010】押出成形品は押出方向には断面形状が変化しないので、レーザー光を、押出方向に沿って細長いビームにして照射することで、スポット光による1点ではなくて、照射ビーム上の多数の点を同時に測ることとなる。つまり、光位置検出素子器の受光面上には、成形品表面の凹凸が平均化された状態での結像が形成される。そして、この細長いビームを押出方向と直交する方向に走査させることで、走査方向の各点において、表面形状が平均化された計測値を得ているのである。すなわち、レーザー光の押出成形品表面に対する照射ビームを、押出方向に長くすることで、成形品の表面粗さの影響を抑え、かつ押出方向と直交する方向には短くすることで、測定分解能を上げて計測精度を維持しているのである。

【0011】上記第二の課題を解決するためには、上記レーザー光の発生手段を押出成形品の外周方向に沿って移動させて、押出成形品表面へのレーザー光の照射されない箇所を最小限にすればよい。

【0012】つまり、押出成形品の形状が複雑な場合には、照射されたレーザー光が成形品表面に到達しない陰の部分、すなわち欠測部は、レーザー光を照射する方向

により異なるので、レーザー光の発生手段を押出成形品の外周方向に沿って移動させて、欠測部を最小にしたら、レーザー光の走査を開始すればよい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施例を図面に基いて説明する。

【0014】図5は、ウェザーストリップやドアグラス等の押出成形品の製造工程を示している。同図において、1は押出機で、該押出機1に供給されたゴムあるいは合成樹脂からなる材料は、所定の形状で押し出される。そして、加熱槽（熱可塑性樹脂の場合は冷却槽）2を通過し、引き取り装置3,3に到達し、押出成形品4となる。押出成形品4の検査装置5は、引き取り装置3,3の前後に設置される。

【0015】図2と図3は検査装置5の概要を示すもので、後述の光学系を内蔵したユニット6を、押出成形品4の周囲に4台配置してある。該ユニット6は、それぞれ押出成形品4を中心として所定の角度だけ回転できるようにしてある。また、ユニット6内の光位置検出器の出力信号は、コンピュータで画像演算処理して、押出成形品4の断面形状をCRT7に表示するようにしてある。

【0016】図1は検査装置5の光学系を示している。同図において、8はレーザーダイオードで、該ダイオード8から放射されたレーザー光は、ビームエクspander9を通過し、スリット状のビーム10に絞り込まれる。ビームエクspander9は凹レンズ9aと凸レンズ9bとスリット板9cを組み合わせたものである。絞り込まれたビーム10は、振動ミラー11で反射し、f。レンズ12を通過し、押出成形品4に鉛直に照射する。つまり、振動ミラー11を回転させてビーム10の反射方向を変えると、押出成形品4の表面に照射するビーム10の位置10aが押出方向Xと直交するY方向へ移動することになるが、ビーム10はf。レンズ12によって屈折され、押出成形品4に対して常に鉛直に照射するようにしてある。そして、押出成形品4の表面で反射・散乱したレーザー光の一部は、シリンドリカルレンズ13によって捉えられ、光位置検出器（PSD）14の受光面上にスポット像10bとして結像する。なお、光位置検出器14はビーム10の照射方向に対して45°傾斜させてある。

【0017】しかし、押出成形品4の表面粗さの凹凸状態によっては、レーザー光の反射方向が変化するので、それに対応させてビームの照射方向に対する光位置検出器14の角度を変えることができる。例えば、押出成形品4の表面凹凸が大きい時は、この角度を小さくすることにより計測精度が向上する。

【0018】この光学系では、光源（レーザーダイオード8）から押出成形品4の表面までの距離が変化すると、それに従って光位置検出器14上のスポット像10

bの位置も変化する。つまり、この位置が判れば、スポット像10bの照射ビーム10に対する距離が求まり、この距離から三角測量法によって押出成形品4までの距離を算出できるのである。光位置検出器14から得られる光電流は、図4に示すように演算回路15に入力されて、スポット像10bの位置を表す信号に変換された後、合成処理部16、自動判定部17に順次送られる。

【0019】次に、検査装置5の作用について説明する。

【0020】いま、レーザーダイオード8からレーザー光を放射しながら振動ミラー11を回転させると、押出成形品4の表面に対する照射ビーム10aがY方向へ走査して、押出成形品4を横断する。演算回路15は、この照射ビーム10aの走査にともなって、光源から押出成形品4の表面までの距離変化に対応した信号を出力する。そして、合成処理部16は、各ユニット6の光学系から得られるデータを、共通する座標内で合成演算して、押出成形品4の断面形状を求め、これをCRT7に表示する。自動判定部17は、合成処理部16の出力信号を受けて、画像処理により計測形状を基準形状と比較して、製品の良否を判定をする。

【0021】図6は、表面の粗いスポンジゴムにスポット径10μmのレーザービームを照射した従来の測定結果を示している。この場合には、押出成形品の表面粗さを測定することになり、測定値が±50μmのバラツキを生じている。

【0022】図7は本実施例の検査装置5の測定結果を示すもので、同じ測定物に長さ6mm、幅10μmのレーザービーム10を照射している。このようにすると、表面の凹凸が平均化された測定値が得られ、測定値のバラツキは殆どなくなる。

【0023】ところで、押出成形品4の形状が複雑な場合には、照射されたレーザー光が表面に到達せず、陰の部分を生じることがある。このような部分では、レーザー光の反射がないから、図1の光学系での距離計測が行えず、断面形状の算出が不可能な欠測部を生じることになる。例えば、図8に示す部分Aがそれである。このような場合には、ユニット6を正規の位置に保持し、その状態で押出成形品4の仮計測を行い、得られた断面形状を、自動判定部17に記憶されている基準形状とを照合する。この作業を繰り返して、欠測部が最小になる位置までユニット6を周方向に回転移動させた後、本計測を行えばよい。当然のことであるが、断面形状の算出にあたっては、ユニット6の移動量に応じて位置データを補正しておく。図9は、このようにして得られた測定結果を示している。

【0024】つまり、一つの押出製造工程では、20種類程度の形状の異なる成形品を製造しており、それぞれの押出成形品の断面形状に合わせて計測部の位置を移動させて、成形品表面にレーザー光の到達しない部分を最

小にすることで、押出成形品のほぼ全周にわたった計測が可能になるのである。なお、その際の計測精度は、全周にわたり $\pm 100 \mu\text{m}$ 以内であり、検査装置として要求される精度を満足するものであることが確認できた。

【0025】ところで、自動判定部17を構成するコンピュータには、押出成形品4の検査判定基準となる設計形状データと公差許容範囲データが記憶されているが、計測された断面形状と設計形状図を、設定基準線が一致するように自動的に重ね合わせて、公差許容範囲データと一緒にCRT7の画面上に表示するとともに、自動判定部17は、押出成形品5の機能部位における両者の差異が公差許容範囲内にあるか否かを、画像処理により判定し、その結果をCRT7の画面上に表示するようにしてもよい。

【0026】成形品が不良と判定された場合には、アラーム信号を出力して、作業者への通報するとともに、不良部分へのマーキングの処置を行うようにするとよい。

【0027】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で、検査条件の変更を加えることが可能である。

【0028】例えば、上記実施例では、押出成形品4に対する照射ビーム10aを長方形にしてあるが、楕円形にしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上の様に請求項1の発明によれば、押出成形品表面の凹凸が平均化された計測値が得られるので、押出成形品の表面状態(粗さ)の影響を最小限に抑えて、計測精度の向上を図ることができる。

\*

\*【0030】また、請求項2のような構成にすると、押出成形品の形状が複雑な場合でも、照射レーザー光の到達しない陰の部分が生じにくくなり、欠測部を最小にすることができる。

【0031】この結果、品質管理精度の向上や不良品の発生低減、省人化等の効果が得られる一方、この検査装置から得られた種々の計測値・演算値を、押出機の自動制御に用いることで、システムの信頼性を高めることができる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の検査装置の光学系を示す図。

【図2】同装置の概略を示す正面図。

【図3】同装置の概略を示す側面図。

【図4】同装置のブロック図。

【図5】押出成形品の製造工程図。

【図6】レーザー光をスポット状にして照射した測定結果。

【図7】レーザー光をスリット状にして照射した測定結果。

#### 20 【図8】欠測部が生じた測定結果。

【図9】図8のレーザー光の照射方向を変化させた場合の測定結果。

【符号の説明】

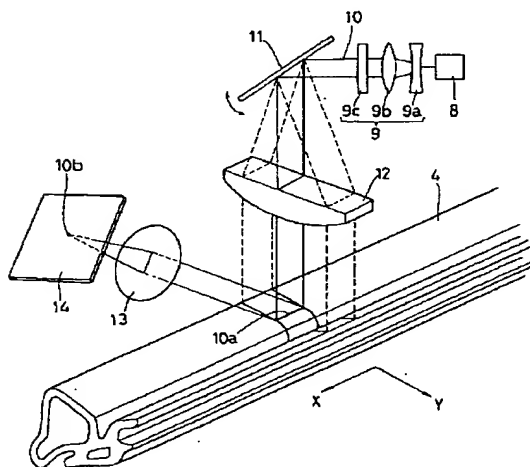
4…押出成形品

10…ビーム

14…光位置検出器

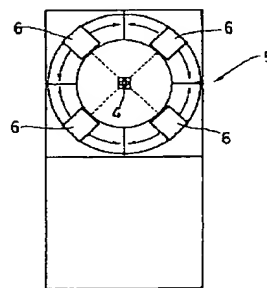
17…自動判定部

【図1】

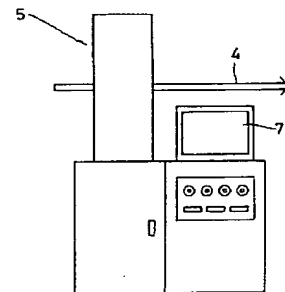


4…押出成形品  
10…ビーム  
14…光位置検出器  
17…自動判定部

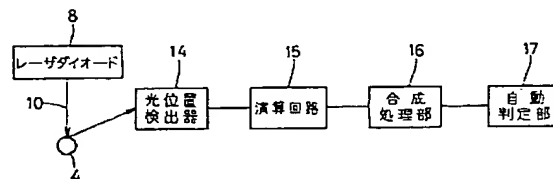
【図2】



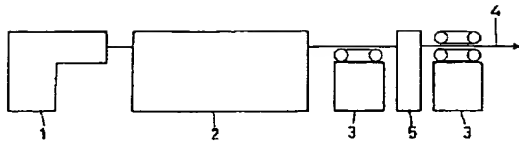
【図3】



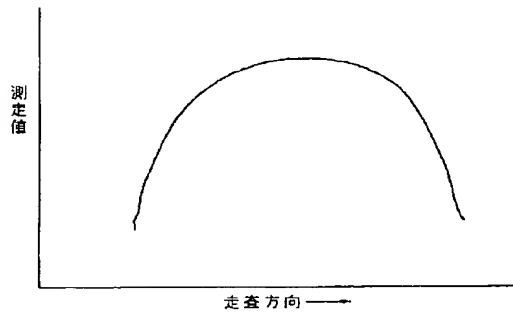
【図4】



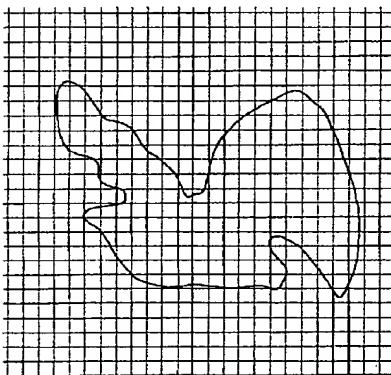
【図5】



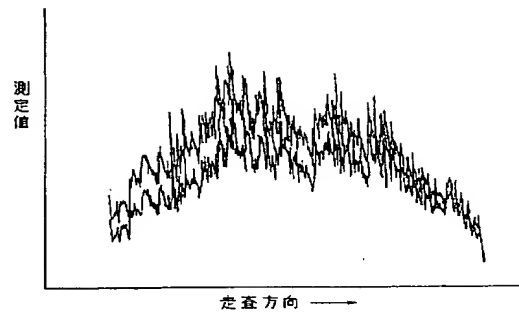
【図7】



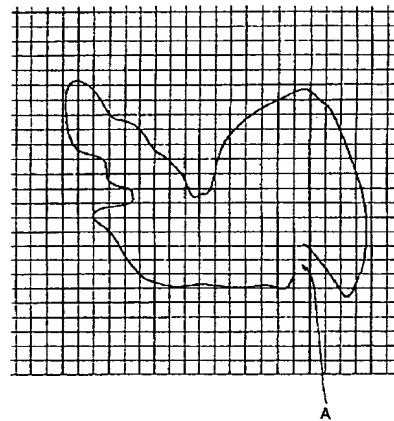
【図9】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 勝人  
東京都新宿区百人町2-24-12 サンユー  
電子株式会社内

(72)発明者 島谷 孝  
東京都新宿区百人町2-24-12 サンユー  
電子株式会社内